

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

⦿ BLACK BORDERS

- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS

⦿ BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS

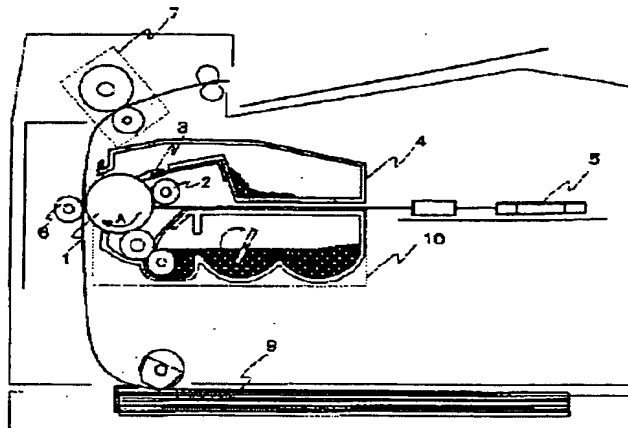
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# Patent Abstracts of Japan

TITLE : IMAGE FORMING DEVICE AND  
PROCESS CARTRIDGE



**SOLUTION:** As for the image forming device provided with at least an image carrier, an electrifying means for electrifying the image carrier, an exposing means for irradiating the electrified image carrier with light modulated in accordance with inputted image information, and a developing means which is equipped with a developer carrier for storing the developer, and arranged in contact with the image carrier so as to carry the developer to the image carrier, and which is prepared for visualizing an electrostatic latent image formed on the image carrier by the developer carried by the developer carrier, the image carrier having the capacitance per 1 cm<sup>2</sup> of 150 pF to 600 pF is put in use, and the developer having the shape factor SF-1 of 100 to 180 and having the shape factor SF-2 of 100 to 140 is put in use.

BNSDOCID: <JP2002258600A\_AJ\_>

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-258600

(P2002-258600A)

(43) 公開日 平成14年9月11日 (2002.9.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマート* (参考)
G 0 3 G 15/08	5 0 1	G 0 3 G 15/08	5 0 1 D 2 H 0 0 5
	5 0 7	5/047	2 H 0 3 5
5/047		5/147	2 H 0 6 8
5/147		9/08	2 H 0 7 7
9/08		21/00	3 5 0
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 14 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-65040 (P2001-65040)

(22) 出願日 平成13年3月8日 (2001.3.8)

(31) 優先権主張番号 特願2000-76371 (P2000-76371)

(32) 優先日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-400116 (P2000-400116)

(32) 優先日 平成12年12月28日 (2000.12.28)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 石井 保之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 上原 慎司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100085006

弁理士 世良 和信 (外2名)

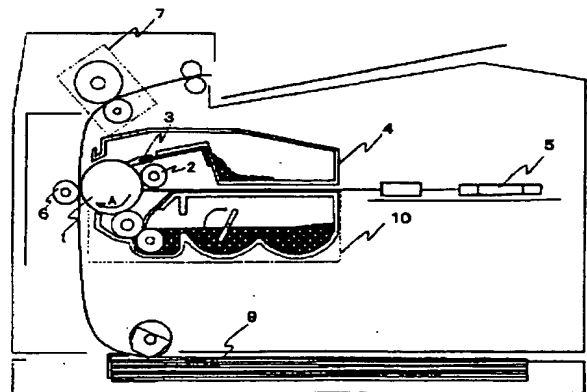
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置及びプロセスカートリッジ

(57) 【要約】

【課題】 トナーの帯電電荷量の適正範囲が広く、かつ優れた階調性が得られる画像形成装置及びプロセスカートリッジを提供する。

【解決手段】 像担持体と、像担持体を帯電させる帯電手段と、入力された画像情報を応じて変調された光を帯電した像担持体に照射する露光手段と、現像剤を収容し、像担持体に接触して配置され現像剤を像担持体に搬送する現像剤担持体を有し、像担持体に形成した静電潜像を現像剤担持体で搬送された現像剤によって可視化する現像手段とを少なくとも備えた画像形成装置において、 $1\text{ cm}^2$ あたりの静電容量が $150\text{ pF}$ 以上 $600\text{ pF}$ 以下である像担持体と、形状係数 $SF-1$ が $100\sim 180$ 、 $SF-2$ が $100\sim 140$ である現像剤とを用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体と、

前記像担持体に接触し、前記像担持体に形成された静電像を現像剤で現像する現像剤担持体とを有し、  
前記像担持体の $1\text{ cm}^2$ あたりの静電容量は $150\text{ pF}$ 以上 $600\text{ pF}$ 以下である画像形成装置。

【請求項2】 前記現像剤の形状係数 $SF-1$ は $100\sim180$ 、 $SF-2$ は $100\sim140$ である請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記像担持体に前記静電像を形成する静電像形成手段を有する請求項1記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記像担持体は感光体であり、前記静電像形成手段は、前記像担持体を帯電させる帯電手段と、前記帯電手段によって帯電した前記像担持体を画像情報に応じて露光する露光手段とを備える請求項3記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記像担持体上の現像剤像を転写材に転写する転写手段を有する請求項1～4のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記像担持体は、その表面に設けられた保護層と、感光層とを備える請求項1記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記現像剤担持体は表面に弾性層を備える請求項1記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記現像剤担持体はローラである請求項1記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記現像剤担持体の抵抗は $10^7\Omega$ 以下である請求項1記載の画像形成装置。

【請求項10】 前記現像剤は非磁性一成分現像剤である請求項1記載の画像形成装置。

【請求項11】 前記現像剤の帯電電荷量は $-40\mu\text{C/g}\sim-20\mu\text{C/g}$ である請求項1記載の画像形成装置。

【請求項12】 前記現像剤担持体上の前記現像剤の量を $m(\text{mg}/\text{cm}^2)$ 、前記現像剤の電荷量を $Q(\mu\text{C}/\text{mg})$ 、前記現像剤担持体の移動速度を $V1(\text{mm}/\text{sec})$ 、前記像担持体の移動速度を $V2(\text{mm}/\text{sec})$ 、前記現像剤が付着すべき画像部の電位を $V3(\text{V})$ 、前記像担持体の $1\text{ cm}^2$ あたりの静電容量を $C(\text{pF})$ としたとき、 $V3\times C\geq Q\times m\times V1/V2$ である請求項1記載の画像形成装置。

【請求項13】 画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジであって、像担持体と、  
前記像担持体に接触し、前記像担持体に形成された静電像を現像剤で現像する現像剤担持体とを有し、  
前記像担持体の $1\text{ cm}^2$ あたりの静電容量は $150\text{ pF}$ 以上 $600\text{ pF}$ 以下であるプロセスカートリッジ。

【請求項14】 前記現像剤の形状係数 $SF-1$ は $100\sim180$ 、 $SF-2$ は $100\sim140$ である請求項13記載のプロセスカートリッジ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば電子写真複写機、電子写真プリンター等の画像形成装置及びプロセスカートリッジに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、電子写真法としては、光導電性物質を利用し、種々の方法により感光体上に電氣的潜像を形成し、次いで潜像をトナーで現像し可視像とし、必要に応じて紙などの転写材にトナー画像を転写した後、熱や圧力等により定着させ、複写物を得る方法が知られている。

【0003】しかるに画像の解像力、鮮明度等の向上が求められている現在、トナーの薄層形成方法及びその装置に関する開発は必須となっており、またこれに対して幾つかの方策が提案されている。

【0004】近年、半導電性の現像ローラ又は、表面に誘電層を形成した現像ローラを用いて、この現像ローラを感光体表面層に接触させて現像を行う非磁性一成分DC接触現像方法が提案されている。

【0005】ここで、図10に非磁性一成分DC接触現像方式を示す。この方式は、感光ドラム21と現像ローラ81が当接しそれぞれ矢印A、Bの方向に回転している。帯電ローラ2によって感光ドラム21が帯電し、露光ユニット5からのレーザー光により感光ドラム21上に潜像が形成される。そして、現像装置80によって潜像が可視化される。その後、現像された現像ローラ81上のトナー84は転写ローラ6により転写材9に転写され、定着装置7で定着される。そして、転写されずに感光ドラム21上に残存したトナー84は、クリーニングブレード3によってはき取られ、クリーニング容器4に収容される。

【0006】この現像装置80は、一成分現像剤としてトナー84を収容した現像容器85内に弾性ブレード83よりも現像ローラ81の回転方向上流側の位置で圧接する弾性ローラ82があり、矢印Dの方向に回転することにより、現像ローラ81上にトナー84を供給している。この現像ローラ81上に供給されたトナー84は、現像ローラ81の回転に伴い搬送され、弾性ブレード83と現像ローラ81の当接部で摩擦により電荷を付与され、薄層化される。そして、薄層化されたトナー84は、現像ローラ81によって搬送され、感光ドラム21との当接部で静電潜像の現像に供給される。その後、感光ドラム21と現像ローラ81の当接部で現像されず残存したトナー84は、弾性ローラ82に剥ぎ取られる。また、上述した様に弾性ローラ82により新たなトナー84が現像ローラ81に供給され上述作用を繰り返す。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の非磁性一成分DC接触現像方式では以下の問題があ

った。

【0008】上記現像方式における600dpiの64階調の画像階調性を図11に示す。従来の感光ドラム21は積層型の有機感光体であり、電荷輸送層としては25 $\mu$ mである。図11からわかるように、DC電圧で現像を行う本方式は濃度の立ち上がりが急峻であるが、一方で画像濃度が早くに飽和状態となっており、階調性を向上させても実質的に階調の高い画像が形成されないことがある。

【0009】これに対して、トナーの帯電電荷量をアップさせると画像濃度の立ち上がりは緩やかになるが、濃度の飽和と所望の階調性とを両立させるトナーの帯電電荷量の適正範囲は、図11に示す従来例では-30 $\mu$ C/gのみが適性範囲ということになり、非常に狭い場合がある。

【0010】本発明の目的は、トナーの帯電電荷量の適正範囲が広く、かつ優れた階調性が得られる画像形成装置及びプロセスカートリッジを提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明では、像担持体と、この像担持体に接触し、前記像担持体に形成された静電像を現像剤で現像する現像剤担持体とを有し、前記像担持体の1 $\text{cm}^2$ あたりの静電容量は150pF以上600pF以下である画像形成装置を提供する。上記構成によれば、現像剤の帯電電荷量の変動によらず、優れた階調性を持った画質が得られる画像形成装置を提供することが可能となる。

【0012】また本発明では、画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジであって、像担持体と、この像担持体に接触し、前記像担持体に形成された静電像を現像剤で現像する現像剤担持体とを有し、前記像担持体の1 $\text{cm}^2$ あたりの静電容量は150pF以上600pF以下であるプロセスカートリッジを提供する。上記構成によれば、現像剤の帯電電荷量の変動によらず、優れた階調性を持った画質が得られるプロセスカートリッジを提供することが可能となり、ユーザーフレンドリーな取り扱いに優れた構成とすることが可能となる。

【0013】また本発明では、前記現像剤の形状係数SF-1は100~180、SF-2は100~140であることが、高画質の画像を安定して形成する上で好ましい。

【0014】また本発明の画像形成装置では、前記像担持体に前記静電像を形成する静電像形成手段を有することが好ましく、さらには前記像担持体は感光体であり、前記静電像形成手段は、前記像担持体を帯電させる帯電手段と、前記帯電手段によって帯電した前記像担持体を画像情報に応じて露光する露光手段とを備えることがより好ましい。

【0015】また本発明の画像形成装置では、前記像担持体上の現像剤像を転写材に転写する転写手段を有する

ことが好ましい。

【0016】また本発明の画像形成装置では、前記像担持体はその表面に設けられた保護層と、感光層とを備えることが、現像剤の帯電電荷量の変動によらず、優れた階調性を持った画質を長期にわたり形成する上でより好ましい。

【0017】また本発明の画像形成装置では、前記現像剤担持体は表面に弾性層を備えることが、現像剤の帯電電荷量の変動によらず、優れた階調性を持った画質を長期にわたり形成する上でより好ましい。

【0018】また本発明の画像形成装置では、前記現像剤担持体はローラであることが、現像剤の帯電電荷量の変動によらず、優れた階調性を持った画質を長期にわたり形成する上でより好ましい。

【0019】また本発明の画像形成装置では、前記現像剤担持体の抵抗は $10^7\Omega$ 以下であることが、現像剤の帯電電荷量の変動によらず、優れた階調性を持った画質を長期にわたり形成する上でより好ましい。

【0020】また本発明の画像形成装置では、前記現像剤は非磁性一成分現像剤であることが、現像剤の帯電電荷量の変動によらず、優れた階調性を持った画質を得る上でより好ましい。

【0021】また本発明の画像形成装置では、前記現像剤の帯電電荷量は-40 $\mu$ C/g~-20 $\mu$ C/gであることが、現像剤の帯電電荷量の変動によらず、優れた階調性を持った画質を得る上でより好ましい。

【0022】また本発明の画像形成装置では、前記現像剤担持体上の前記現像剤の量を $m$  (mg/ $\text{cm}^2$ )、前記現像剤の電荷量を $Q$  ( $\mu$ C/mg)、前記現像剤担持体の移動速度を $V1$  (mm/sec)、前記像担持体の移動速度を $V2$  (mm/sec)、前記現像剤が付着すべき画像部の電位を $V3$  (V)、前記像担持体の1 $\text{cm}^2$ あたりの静電容量を $C$  (pF)としたとき、 $V3 \times C \geq Q \times m \times V1 / V2$ であることが、高い現像効率を維持し、優れた階調性を有する画像を形成する上で好ましい。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の画像形成装置及びプロセスカートリッジでは、1 $\text{cm}^2$ あたりの静電容量が150pF以上600pF以下である像担持体を用いられる。像担持体の静電容量が上記範囲にあれば、優れた像担持体上階調性（現像剤による静電潜像の現像における階調性）が得られるが、像担持体の静電潜像が上記範囲から外れると、像担持体上階調性が低下し、階調性の優れた良好な画像を形成することができない場合がある。

【0024】本発明で用いられる像担持体は、上記の物性を有するものであれば特に限定されず、導電性基体と、導電性基体上に形成される感光層とを有する従来より知られている像担持体を用いることができる。また、像担持体の静電容量は、例えば面積が1 $\text{cm}^2$ の金属基

板に上記感光層を形成し、同種かつ同面積の金属基板を該感光層上に平行に配置し、例えばLCRメーターなどを用いることにより、該感光層と感光層上の金属基板との間の静電容量を測定することにより求められる。上記測定により好適な静電容量を有する像担持体を本発明に用いることができる。

【0025】前記像担持体に用いられる導電性基体の材質の例としては、アルミニウム、銅、ニッケル、銀などの金属又はこれらの合金；酸化アンチモン、酸化インジウム、酸化スズなどの導電性金属酸化物、カーボンファイバ、カーボンブラック、グラファイト粉末と樹脂を混合成型したものなどが挙げられる。

【0026】さらに、基体上の欠陥の被覆、基体の保護のため基体上に導電層を設けることも可能である。このような導電層としては、例えば、アルミニウム、銅、ニッケル、銀などの金属粉末；酸化アンチモン、酸化インジウム、酸化スズなどの導電性金属酸化物；ポリピロール、ポリアニリン、高分子電解質などの高分子導電材；カーボンファイバ、カーボンブラック、グラファイト粉末；又はこれら導電性物質で表面を被覆した導電性粉末などの導電性物質を、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリビニルブチラール樹脂等の熱可塑性樹脂；ポリウレタン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂などの熱硬化樹脂；光硬化樹脂などのバインダ樹脂に分散したもの、さらに必要に応じた添加剤を加えたものを基体上に塗布したものが挙げられる。

【0027】また必要に応じて導電性基体と感光層の間にはポリアミド、ポリウレタン、エポキシ樹脂、酸化アルミニウムなどのバリア層が設けられてもよい。

【0028】前記感光層の構成は、電荷発生物質と電荷輸送物質の両方を同一の層に含有する単層型、及び電荷発生物質を含有する電荷発生層と電荷輸送物質を含有する電荷輸送層とを有する積層型に大別される。本発明で用いられる感光層の構成はいずれであっても良いが、積層型であることがより好ましい。

【0029】電荷発生層に用いられる電荷発生物質としては、スーダンレッド及びダイアンブルー等のアゾ顔料；ピレン、キノン及びアントアントロン等のキノン顔料；キノシアニン顔料；ペリレン顔料；インディゴ及びチオインディゴ等のインディゴ顔料及びフタロシアニン顔料等の電荷発生物質またその他の有機顔料を一種又は複数混合してもよい。

【0030】更に必要に応じてバインダ樹脂を添加する。バインダ樹脂の例としては、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリビニルブチラール樹脂等の熱可塑性樹脂；ポリウレタン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂などの熱硬化樹脂；光硬化樹脂などが挙げられる。

【0031】電荷輸送層を形成するに当たっては一般に電荷輸送物質、バインダ樹脂に溶媒を加え塗布液を作製し、これを塗布手段により塗布し感光体を形成する。電荷輸送層用材料としては、ヒドラゾン系化合物、スチルベン系化合物、ピラゾリン系化合物、オキサゾール系化合物、チアゾール系化合物、トリアリールアミン系化合物などが挙げられる。

【0032】この時に用いる溶媒としてはバインダ樹脂、電荷輸送剤に対する溶解性が良好なものを選定する。特に良好な例としては、メチルエチルケトン、アセトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類；ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン等のエーテル類；酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル類；トルエン、ベンゼンなどの炭化水素類；クロロベンゼン、ジクロロメタン等のハロゲン化炭化水素類などが挙げられる。

【0033】電荷輸送層用バインダ材料としては、本発明におけるポリカーボネートの他、例えば、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリビニルブチラール樹脂などの熱可塑性樹脂；ポリウレタン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂などの熱硬化樹脂などのバインダ樹脂に分散したものが挙げられ、適当な溶媒に分散し塗布したものが挙げられる。さらに必要に応じた添加剤を加えることも可能である。

【0034】バインダ樹脂に対する電荷輸送剤の比率はバインダ樹脂及び、電荷輸送剤の種類にも依るが一般的に20～70%、特に好ましくは30～65%である。電荷輸送剤の比率が少ないと十分な感度が得られないことがある。また、電荷輸送剤の比率が多過ぎると表面層の強度が低下し傷つきやすくなる。

【0035】また、必要に応じて表面層に無機フィラーや、ポリエチレン、ポリフルオロエチレン、シリカなどの潤滑剤を添加してもよい。バインダ樹脂に対する潤滑剤の比率は0.1～50%、特に好ましくは1～30%である。さらに必要に応じた添加剤例えば：分散助剤、シリコンオイル、レベリング剤、金属石けん、シランカップリング剤等を加えることも良い。

【0036】また、電荷発生層、電荷輸送層には必要に応じて、電子吸引性物質、電子供与性物質、及び紫外線吸収剤、酸化防止剤などの添加剤を加えてもよい。

【0037】本発明で用いられる各層の塗布方法としては、浸漬塗布法、スプレー塗布法、ロールコート塗布法、グラビアコート塗布法などが適用できる。

【0038】像担持体の静電容量は、用いる材料の種類等によっても調整することができるが、像担持体の感光層の膜厚によって調整することができる。前述した積層型の像担持体の場合では、上記静電容量の像担持体を形成するには、電荷輸送層の膜厚を10～15μmとする

ことが、像担持体の静電容量を前述した範囲に調整する上で好ましい。

【0039】また、本発明では、像担持体の表面を保護するための保護層を設けることが好ましい。このような保護層を設けることにより、像担持体の寿命を延ばすことができ、良好な画像を長期にわたり形成することができる。

【0040】保護層を構成する材料としては、適度な硬度を生じ、かつ像担持体の光感度に影響を及ぼさない層を形成する材料であれば特に限定されないが、例えばポリエステル、ポリアクリレート、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリプロピレン、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリサルホン、ポリアクリルエーテル、ポリアセタール、フェノール、アクリル、シリコン、エポキシ、ユリア、アリル、アルキッド、ブチラール、フェノキシ、ホスファゼン、アクリル変性エポキシ、アクリル変性ウレタン及びアクリル変性ポリエステル樹脂等が挙げられる。

【0041】保護層の膜厚は、0.2～10 $\mu$ mであることが好ましい。保護層の膜厚が上記範囲よりも小さいと機械的強度の点で問題を生じることがあり、保護層の膜厚が上記範囲よりも大きいと光感度の点で問題を生じることがある。

【0042】更に、保護層には像担持体表面の保護以外の他の目的をも達成するように、適切な添加物を含ませても良い。このような他の目的と添加物の組み合わせを例示するならば、例えば耐候性を向上させる目的で、酸化防止剤等の添加物を加えても良い。また、保護層には、抵抗制御の目的で、導電性酸化スズ及び導電性酸化チタニウム等の導電性粉体を分散しても良い。本発明で用いられる保護層の塗布方法としては、前述した各層と同様に、浸漬塗布法、スプレー塗布法、ロールコート塗布法、グラビアコート塗布法などを適用できる。

【0043】本発明では、像担持体を帯電させる帯電手段が用いられるが、この帯電手段は、像担持体を帯電させる手段であれば特に限定されず、従来より知られている種々の帯電手段を用いることができる。このような帯電手段としては、例えば、コロナ帯電器等の非接触帯電装置やローラ帯電器、ブラシ帯電器、及び磁気ブラシ帯電器等の接触帯電装置を例示することができる。

【0044】本発明では、帯電した像担持体に静電潜像を形成する露光手段が用いられるが、この露光手段は、入力された画像情報に応じて変調された光を帯電した像担持体に照射する手段であれば特に限定されず、従来より知られている種々の露光手段を用いることができる。このような露光手段としては、例えばLEDやレーザー光発生装置等を例示することができる。

【0045】本発明では、像担持体に形成された静電潜像を現像剤で現像する現像手段が用いられるが、この現

像手段は、接触現像方式が可能な現像手段であれば良く、像担持体に接触して配置される現像剤担持体を有するものが用いられる。このような現像手段としては、例えば、現像剤が収容される現像容器、上記現像剤担持体、現像剤担持体上の現像剤の層厚を規制する現像剤層厚規制部材、及び現像容器中の現像剤を攪拌する攪拌部材等を有する現像装置等、従来より知られているものを利用することができる。

【0046】また、上記現像剤層厚規制部材による層厚の規制や、攪拌部材による現像剤の攪拌等によって現像剤は摩擦により帯電するが、これらの条件を適切に設定することにより、現像剤を均一かつ適切に帯電させることが可能となる。これらの設定については、現像剤の所望の帯電電荷量や、画像形成プロセス速度等の他の要素との相対的な関係によって適宜決定することが好ましい。

【0047】前記現像剤担持体は、現像時において現像バイアスを印加できるものであれば良く、適度な導電性（又は抵抗）を有するものが好適に用いられる。現像剤担持体は特にその形態等について限定されないが、弾性ローラであることが好ましく、この弾性ローラの抵抗が10<sup>7</sup> $\Omega$ 以下であることがより好ましい。

【0048】また現像剤担持体は、適度な表面粗さを有することが、現像剤を均一に帯電させる上で好ましい。上記表面粗さは、搬送しようとする現像剤の粒径や、所望の帯電量等によって適切に決定されれば良い。また上記適度な表面粗さは、ブラスト法などの従来より知られている方法によって形成することができる。

【0049】前記弾性ローラは、像担持体との接触性をより高める上で、適度な弾性と保形性を有することが好ましい。このような弾性ローラとしては、アスカーC硬度で40～60度である弾性ローラが好ましい。弾性ローラのアスカーC硬度は、高分子計器（株）製ASKE R C型ゴム硬度計を用い、SRIS（日本ゴム協会標準規格）に準じて測定することができる。

【0050】また前記弾性ローラは、その抵抗が10<sup>7</sup> $\Omega$ 以下であることが、良好な現像を行う上で好ましい。弾性ローラの抵抗が10<sup>7</sup> $\Omega$ よりも大きいと、像担持体を帯電させる電極として機能せず、十分な帯電性が得られないことがある。

【0051】ここで弾性ローラの抵抗値は、以下の手順によって測定することができる。直径30mmのアルミローラと弾性ローラを当接荷重500gF（4.9N）で長手全域当接させ、アルミ素管を0.5rpsで回転させる。次に現像ローラの400Vの直流電圧を印加する。アース側に10k $\Omega$ の抵抗を配置し、その両端の電圧を測定し、電流を算出し、現像ローラ11の抵抗を算出する。

【0052】現像剤担持体は、接触現像方式の際に、像担持体に現像バイアスを印加できる導電性を有していれ

ば、その形状等の構成については特に限定されないが、前述したような好適な現像剤担持体は、導電性の芯部と、この周りの形成される導電性の弾性層とを有するローラ部材等によって構成される。上記芯部には、アルミニウム等の金属で形成された芯金等を例示することができる。また、導電性の弾性層としては、金属粉や金属酸化物等の導電性微粒子を分散したスポンジ構造の樹脂化合物等を例示することができる。現像剤担持体のアスカーC硬度は、弾性層を構成する材料の種類の他にも、上記弾性層の層厚によって主に調整することができる。また、現像剤担持体の抵抗は、上記導電性微粒子の種類、粒径、分散量、及び分散状態等によって調整することができる。

【0053】本発明では、形状係数SF-1が100～180、SF-2が100～140である現像剤を用いることが好ましい。この現像剤は上記形状係数を示すものであれば特に限定されないが、接触現像方式によって良好に現像される非磁性一成分現像剤であることが好ましい。上記形状係数を満足する現像剤は、転写性にすぐれ、かつ転写されずに像担持体上に残存した転写残トナーをブレード、ファブラス等のクリーニング手段によってクリーニングする際に、潤滑性が高いことから像担持体の磨耗の少ないなどの利点を有する。現像剤の形状係数が上記範囲よりも大きくなると、現像剤の形状が球形から遠ざかり、転写性が低下し、普通紙等の転写材上にトナー像が転写、定着されてなる最終画像において、階調性の優れた良好な画像が得られにくい。

【0054】現像剤の形状係数SF-1は球形度合いを示し、100から大きくなるにつれて球形から徐々に不定形となる。SF-2は凹凸度合いを示し、100から大きくなるにつれてトナー表面の凹凸が顕著になる。現像剤の上記形状係数は、電子顕微鏡等によって拡大された現像剤の画像における現像剤の投影面積、投影像における絶対最大長、及び投影像における周長から算出することができる。

【0055】

【数1】 $SF-1 = (MXLNG)^2 / AREA \times \pi / 4 \times 100$

【数2】 $SF-2 = (PERI)^2 / AREA \times 1 / 4 \times \pi \times 100$

(AREA: トナー投影面積、MXLNG: 絶対最大長、PERI: 周長)

【0056】より具体的には、現像剤の形状係数は、日立製作所FE-SEM(S-800)を用いトナー像を無作為に100個サンプリングし、その画像情報にインターフェイスを介してニコレ社製画像解析装置(Luze x3)に導入し解析を行い上記の式より算出することにより得られる。

【0057】本発明で用いられる現像剤の製造方法としては、上記形状係数の範囲内になれば特に限定されず、

いわゆる粉砕方法による製造方法の他に、特開昭56-10231号公報、特開昭59-53856号公報に述べられている懸濁重合方法を用いて直接トナーを生成する方法や、単量体には可溶で得られる重合体が不溶な水系有機溶剤を用い直接トナーを生成する分散重合方法、又は水溶性極性重合開始剤存在下で直接重合しトナーを生成するソープフリー重合方法に代表される乳化重合方法等を用いてトナーを製造することは可能である。

【0058】本発明で用いられる現像剤の材料には、結着樹脂、着色剤、荷電制御剤、ワックス類等の材料、さらには無機酸化物等による無機微粉体や金属酸化物等による導電性微粉体、有機樹脂化合物等による潤滑剤などの外添剤等、従来より知られている種々の材料を用いることができる。

【0059】本発明で用いられる現像剤は、忠実に画像を再現する上で、平均粒径が5～8μmであることが好ましい。現像剤の平均粒径が上記範囲よりも小さいと現像剤の離型性や流動性が低下し、転写効率や帯電性の低下を招くことがある。平均粒径が上記範囲よりも大きいと1ドットの再現が悪くなる傾向にある。なお現像剤の平均粒径は、公知の方法によって測定することができるが、一例を挙げるならばコールターカウンターTA-I型又はコールターマルチサイザー(コールター社製)等を用いて測定することができる。

【0060】より具体的には、本発明においては、コールターマルチサイザー(コールター社製)を用い、個数分布、体積分布を出力するインターフェイス(日科機製)及びPC9801パーソナルコンピュータ(NEC製)を接続し、電解液は1級塩化ナトリウムを用いて1%NaCl水溶液を調整する。例えば、電解液としては、ISOTON R-II(コールターサイエンティフィックジャパン社製)が使用できる。

【0061】測定法としては、前記電解水溶液100～150mL中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を0.1～5mL加え、更に測定試料を2～20mg加える。試料を懸濁した電解液は超音波分散器で約1～3分間分散処理を行い前記コールターマルチサイザーによりアパーチャーとして100μmアパーチャーを用いて、2μm以上のトナー粒子の体積、個数を測定して体積分布と個数分布とを算出する。それから、本発明に係わるものの体積分布から求めた体積基準の体積平均粒径、個数分布から求めた個数基準の個数平均粒径を求める。

【0062】また、本発明で用いられる現像剤は、良好な像担持体上階調性を実現する上で、帯電電荷量が-40～-20μC/gであることが好ましい。現像剤の帯電電荷量が上記範囲よりも小さいと反転トナーが増加し、かぶりが発生することがあり、帯電電荷量が上記範囲よりも大きいとトナーの現像ローラ上での鏡像力が増加し、現像性を損ねることがあり好ましくない。現像剤



の帯電電荷量は、公知の方法によって測定することができるが、一例を挙げるならば、トナーでコーティングした後の現像ローラ上のトナーを、クーロンメーターが接続された吸引装置で吸引し、吸引前後のトナーの電荷量と重量から算出することによって測定することができる。

【0063】本発明の画像形成装置では、上記手段等の他にも、必要に応じて他の手段等を設けることが可能である。このような他の手段等としては、例えば、紙などの転写材にトナー画像を転写する転写手段、転写材に転写されたトナー画像を転写材に定着させる定着手段、転写後に像担持体上に残留する転写残トナーを取り除くクリーニング手段、クリーニング後の像担持体の帯電履歴を除去するための前露光手段等を例示することができる。このような手段等には、従来より知られている種々の手段等を用いることができる。

【0064】また、本発明では、少なくとも前記像担持体及び前記現像手段を一体的に收容し、画像形成装置本体に対して着脱自在に構成されたプロセスカートリッジを提供する。このプロセスカートリッジには、像担持体及び現像手段の他にも必要に応じて、クリーニング手段等の他の手段等をさらに收容させることも可能である。このようなプロセスカートリッジを構成する場合は、像担持体等を一体的に收容する枠体や、像担持体等を所定の位置に一体的に保持する保持部材を用い、画像形成装置本体には一体收容体をプロセス位置に案内するレール等の案内部材を設ける従来より知られている構成によって本発明のプロセスカートリッジを構成することができる。

【0065】以下、本発明の画像形成装置及びプロセスカートリッジの一実施の形態を、図面に基づき説明する。

【0066】図1は本実施の形態の画像形成装置を示す断面図である。図1において、像担持体としての感光ドラム1(φ30mm)は、矢印A方向に1rpsで回転する。感光ドラム1は直流電圧-1150Vが印加された帯電手段である帯電ローラ2によって一様に暗部電位-600Vに帯電される。そして露光手段である露光ユニット5が、帯電した感光ドラム1に静電潜像を書き込む。

【0067】露光手段としての露光ユニット5は、画像形成装置に入力される、又はテストパターンのような装置本体内部で作成される画像信号に応じてON/OFF制御されたレーザー光を感光ドラム1に照射し感光ドラム1上に静電潜像を形成するものである。そして、レーザー光が全面露光した場合-150Vになるようレーザーパワーは調整されている。

【0068】この静電潜像を、感光ドラム1に対して近接配置された現像手段である現像装置10によって現像し、トナー像として可視化する。本実施の形態では感光

ドラム1、現像装置10はプロセスカートリッジとして構成され、画像形成装置に対し着脱可能である。なお、本実施の形態では露光部にトナー像を形成するいわゆる反転現像を行っているものとする。

【0069】可視化された感光ドラム1上のトナー像は、転写ローラ6によって記録媒体である紙9に転写され、転写されずに感光ドラム1上に残存した転写残トナーはクリーニングブレード3によりかきとられ廃トナー容器4に収納され、クリーニングされた感光ドラム1は上述作用を繰り返す。

【0070】一方トナー像を転写された紙9は定着装置7により定着処理され、装置外に排紙されプリント動作が終了する。

【0071】本発明にかかる現像装置10について図2に基づいてさらに説明する。図2において、16は前述した非磁性一成分現像剤としての非磁性トナー14を收容した現像容器で、本現像装置10は、現像容器16内の長手方向に延在する開口部に位置し感光ドラム1と対向設置された現像剤担持体として直径16mmの現像ローラ11を備え、感光ドラム1上の静電潜像を現像して可視化するようにになっている。そして、現像ローラ11は感光ドラム1と当接幅を持って接触し、矢印B方向に回転している。現像ローラ11には、弾性ローラ12と弾性ブレード13が当接している。

【0072】上記現像装置10において、弾性ローラ12は、上記弾性ブレード13の現像ローラ11表面との当接部に対し現像ローラ11回転方向上流側に当接され、かつ回転可能に支持されている。

【0073】弾性ローラ12の構造としては、発泡骨格状スポンジ構造や芯金上にレーヨン、ナイロン等の繊維を植毛したファーブラシ構造のものが、現像ローラ11に対するトナー14供給及び未現像トナーの剥き取りの点から好ましい。本実施の形態においては、芯金上にポリウレタンフォームを設けた直径16mmの弾性ローラ12を用いた。

【0074】この弾性ローラ12の現像ローラ11に対する当接幅としては、1~6mmが有効で、また現像ローラ11に対してその当接部において相対速度をもたせることが好ましく、本実施の形態においては、当接幅を4mmに設定し、弾性ローラ12の周速として現像動作時に80mm/sとなるように不図示の駆動手段により所定タイミングで矢印D方向に回転駆動させている。

【0075】弾性ローラ12の下流側には弾性ブレード13が、ブレード支持板金に支持され、自由端側の先端近傍を現像ローラ11の外周面に面接触にて当接されるよう設けられている。弾性ブレード13の構造はシリコン、ウレタン等のゴム材料か、バネ弾性を有するSUS又はリン青銅の金属薄板を基体とし、現像ローラ11への当接面側にゴム材料を接着したもの等からなっている。本実施の形態において弾性ブレード13は、厚さ

1. 0 mmの板状のウレタンゴムをブレード支持板金に接着した構成になっている。

【0076】また、当接方向としては、当接部に対して先端側が現像ローラ11の回転方向上流側に位置するいわゆるカウンター方向になっている。また、現像ローラ11に対する弾性ブレード13の当接圧は、25～35 g/cmに設定されている。なお、上記線圧の測定は、摩擦係数が既知の金属薄板を3枚当接部に挿入し、中央の一枚をばねばかりで引き抜いた値から換算して求める。

【0077】また、現像ローラ11は、上記開口部にて右略半周面を現像容器16内に突入し、左略半周面を現像容器16外に露出して横設されている。この現像容器16外へ露出した面は、現像装置10の左方に位置する感光ドラム1に接触して対向している。

【0078】現像ローラ11は矢印B方向に回転駆動され、その表面は、トナー14との摺擦確率を高くし、かつ、トナー14の搬送を良好に行うための適度な凹凸を有している。本実施の形態においては直径16 mm、長さ240 mm、肉厚4 mmのシリコンゴム層上にアクリル・ウレタン系をコートした現像ローラ11を用い、ローラ抵抗を $10^4 \sim 10^6 \Omega$ 、表面粗さRzを5～9  $\mu$ m、硬度はアスカーC硬度で45°（加重1 kg）に設定されている。

【0079】また、感光ドラム1とは圧接し、現像ローラ11の対感光ドラム1侵入量は70  $\mu$ mとし、感光ドラム1の周速94.2 mm/sに対して周速170 mm/sで回転させている。

【0080】以上のような本現像装置10において、現像動作時に、現像容器16内のトナー14は、攪拌部材15の矢印C方向の回転に伴い弾性ローラ12方向に送られる。

【0081】次にこのトナー14は弾性ローラ12が矢印D方向に回転することにより、現像ローラ11近傍に運ばれ、現像ローラ11と弾性ローラ12との当接部において、摺擦されることによって、摩擦帯電をうけ、現像ローラ11上に付着する。

【0082】その後、現像ローラ11の矢印B方向の回転に伴い、弾性ブレード13の圧接下に送られ、現像ローラ11上に薄層形成される。本実施の形態においては、トナー14の良好な帯電電荷量として $-40 \sim -20 \mu\text{C/g}$ 、良好なトナーコート量として $0.4 \sim 1.0 \text{ mg/cm}^2$ 、トナー層厚で10～20  $\mu$ mが得られるように各部材等が設定している。

【0083】トナー14は、一様に感光ドラム1との対向部である現像部へ搬送される。この現像当接部において、現像ローラ11上に薄層形成されたトナー層は、電源S1から現像ローラ11へ印加された $-300 \text{ V}$ の直流電圧によって感光ドラム1上の静電潜像に移行し、静電潜像に応じたトナー像を形成する。

【0084】現像部において消費されなかった未現像トナーは、現像ローラ11の回転と共に現像ローラ11の下部より回収される。この回収された現像ローラ11上の未現像トナーは、弾性ローラ12と現像ローラ11との当接部において、現像ローラ11表面から剥ぎ取られる。この剥ぎ取られたトナーの大部分は、弾性ローラ12の回転に伴い搬送され現像容器16内のトナー14と混ざりあい、トナー14の帯電電荷が分散される。同時に弾性ローラ12の回転により現像ローラ11上に新たなトナーが供給され前述の作用を繰り返す。

【0085】上記本実施の形態における画像形成装置によれば、ドラムの静電容量として $1 \text{ cm}^2$ あたり150～600 pF、好ましくは172～600 pFにすることにより優れたドラム上階調性を得られ、トナーの形状係数がSF-1を100～180、SF-2を100～140にすることにより優れたドラム上階調性を忠実に紙上に転写し、紙上において優れた階調性を得ることができる。

【0086】さらに本実施の形態では、画像形成装置本体に着脱可能な感光ドラム及び現像装置からなるプロセスカートリッジとして用いたが、本発明で用いられるプロセスカートリッジは上記形態に限定されず、現像装置等を保持する前記保持部材などに固定され、トナーのみを補給することのできる構成としたプロセスカートリッジを用いてもよく、また現像装置と感光ドラム、クリーニングブレード、廃トナー容器、帯電装置を一体で形成し担持装置本体に対し着脱可能なプロセスカートリッジとして用いても良い。なおプロセスカートリッジとせず現像装置を画像形成装置本体に固定しても良い。

【0087】また、本実施の形態では、内部が複数のブロックに区切られた形状の現像容器を用いていることから、各ブロックにおけるトナーの帯電量が略均一化される。したがって現像ローラ11に近いトナー14の帯電量は、現像に適した帯電量にほぼ均一化されるため、トナー14は早急に好適な帯電状態となり、画像形成装置の起動時から高画質の画像を形成することができる。

【0088】

【実施例】＜実施例1＞本実施例においては、図1に示した画像形成装置を用いた。また、本実施例では像担持体として積層型の感光層を有する感光ドラムを用いた。なお、本実施例においては、電荷輸送層（CTL）の膜厚は15  $\mu$ mとした。

【0089】一方で、トナーの形状係数SF-1を100～180に、SF-2を100～140に容易にコントロールでき、比較的容易に粒度分布がシャープで4～8  $\mu$ m粒径の微粒子トナーが得られる常圧下での、又は加圧下での懸濁重合方法を用い、モノマーとしてスチレンとn-ブチルアクリレート、荷電制御剤としてサリチル酸金属化合物、極性レジンとして飽和ポリエステル、さらに着色剤を加え、重量平均粒径7  $\mu$ mの着色懸濁粒

子を製造した。

【0090】そして、これに疎水性シリカを1.5wt%外添することによって、前述したような転写性に優れ、感光ドラム1のクリーニング時における磨耗の少ない負極性のトナー14を製造した。得られたトナー14を本実施例において現像剤として用いた。

【0091】上記の構成を用いて、本発明に関する種々のデータを採取した。まず、本実施例の感光ドラムと従来例の感光ドラムを用いた場合のドラム上における画像濃度と階調性について測定した。従来例の感光ドラムには、電荷輸送層の膜厚が25 $\mu$ mのものを用いた。なお、本実施例では、ドラム上の濃度測定は乱反射方式の濃度センサーで行った。結果を図3に示す。図3からわかるように、本実施例では現像ローラ上の帯電電荷量( $Q/M$ )が $-20\mu\text{C/g}$ の場合においても優れた階調性が得られる。特に、高濃度側のつぶれの改善に大きな効果がある。

【0092】次に、現像ローラ上の帯電電荷量( $Q/M$ )を $-40\sim-20\mu\text{C/g}$ の範囲で調整したトナーを本実施例の画像形成装置で現像に用いた場合のドラム上における画像濃度と階調性について測定した。結果を図4に示す。図4から、現像ローラ上の帯電電荷量( $Q/M$ )が $-40\sim-20\mu\text{C/g}$ の範囲において、優れた階調性が得られることが判る。

【0093】この現象は静電潜像の電荷密度に依存している。図5にCTL25 $\mu$ m、15 $\mu$ mの電位分布を、図6にCTL25 $\mu$ m、15 $\mu$ mの電荷密度分布のシミュレーションを示す。600dpiの孤立2ドットを暗部電位 $-600\text{V}$ の前提でシミュレーションしている。なお、上記シミュレーションには、シャファート(R.M.Schaffert)「電子写真」(Electrophotography)の中で、頻繁に引用として登場するものの一つに静電潜像の計算があるがこの計算方法を用いた。なお、この計算方法についてより具体的には、上記文献の本文中ではP258 "3.2 静電像の数学的取り扱い"に登場し、その解説がP280 "3.6 付録 A: 誘電体表面上の正弦波電荷分布に対する電場の式の導出"に記載されている。

【0094】CTL25 $\mu$ m、15 $\mu$ mの電位分布はほとんど変わらないが、電荷密度分布においてCTL25 $\mu$ mと15 $\mu$ mを比較すると15 $\mu$ mの電荷密度分布が急激に変化していることが判る。このようにCTL15 $\mu$ mの感光ドラムでは、電荷密度が大きく、また、静電潜像によって生じる電荷密度の差も大きいことから、トナーの帯電電荷量が小さい場合は当然として、トナー帯電電荷量が大きき場合でも静電潜像に忠実な現像が行われる。

【0095】上述したように感光ドラム1のCTLを薄膜化すること、すなわち静電容量を大きくすることによって、トナーの帯電電荷量の変動しても優れた階調性を持つ画質を得ることができる。静電容量の最適値として

は電流リークと階調性の両立から、1 $\text{cm}^2$ あたり150 $\sim$ 600pFが最適である。

【0096】また現像ローラ上の現像剤量を $m(\text{mg}/\text{cm}^2)$ 、現像剤の電荷量を $Q(\mu\text{C}/\text{mg})$ 、現像ローラの移動速度を $V1(\text{mm}/\text{sec})$ 、像担持体の移動速度を $V2(\text{mm}/\text{sec})$ 、潜像電位(明部電位)を $V3(\text{V})$ 、像担持体の1 $\text{cm}^2$ あたりの静電容量を $C(\text{pF})$ としたとき、 $V3 \times C \geq Q \times m \times V1/V2$ の関係が成り立つことが好ましい。この関係を保つことにより100%の現像効率を維持することが可能となり、ベタ黒濃度(飽和最大濃度)が安定する。

【0097】図7に本実施例使用のトナーと非球形化トナーを用いた場合におけるドラム上の画像濃度と階調性を比較した結果を示す。ドラム上においては本実施例使用のトナーと非球形化トナーの差はみられない。

【0098】図8に本実施例使用のトナーと非球形化トナーを用いた場合における紙上の画像濃度と階調性を比較した結果を示す。紙上においては、転写性に優れる本実施例使用のトナーが優れた画像濃度及び階調性を示している。

【0099】以上説明したように、ドラムの静電容量として1 $\text{cm}^2$ あたり150 $\sim$ 600pFにすることにより優れたドラム上階調性が得られ、トナーの形状係数がSF-1を100 $\sim$ 180、SF-2を100 $\sim$ 140にすることにより優れたドラム上階調性を忠実に紙上に転写し、紙上において優れた階調性を得ることが可能となった。

【0100】＜実施例2＞本実施例では、感光ドラム1として保護層を有する感光ドラムを用いる以外は、前述した実施例1と同様の構成とされている。本実施例においては、図9に示すように、電荷輸送層上に保護層を設けた感光ドラム100が用いられている。

【0101】上述した保護層を設けることにより、感光ドラム100の削れが低減し、長期に安定な優れた階調性持つ画質を得ることができる。

【0102】

【発明の効果】以上説明したことからわかるように、本発明は、像担持体と、この像担持体に接触して配置され現像剤を像担持体に搬送する現像剤担持体とを有し、像担持体の1 $\text{cm}^2$ あたりの静電容量が150pF以上600pF以下であることにより像担持体上での階調性が向上する。また現像剤の形状係数SF-1が100 $\sim$ 180、SF-2が100 $\sim$ 140とすると、転写材上でも優れた階調性を持った画質を得る上でより効果的である。

【0103】また本発明では、保護層を有する積層型の像担持体を用いると、現像剤の帯電電荷量の変動によらず、優れた階調性を持った画質を長期にわたり得る上でより効果的である。

【0104】また本発明では、現像剤担持体に弾性ロー

ラを用いると、現像剤の帯電電荷量の変動によらず、優れた階調性を持った画質を長期にわたり得る上でより効果的である。

【0105】また本発明では、弾性ローラの抵抗が $10^7 \Omega$ 以下であると、弾性ローラの抵抗による影響がなく、現像剤の帯電電荷量の変動によらず、優れた階調性を持った画質を長期にわたり得る上でより一層効果的である。

【0106】また本発明では、現像剤が非磁性一成分現像剤であると、現像剤の帯電電荷量の変動によらず、優れた階調性を持った画質を得る上でより一層効果的である。

【0107】また本発明では、現像剤の帯電電荷量が $40 \sim 20 \mu C/g$ であると、現像剤の帯電電荷量の変動によらず、優れた階調性を持った画質を得る上でより一層効果的である。

【0108】また本発明では、現像剤担持体上の現像剤の量を $m (mg/cm^2)$ 、現像剤の電荷量を $Q (\mu C/mg)$ 、現像剤担持体の移動速度を $V1 (mm/sec)$ 、像担持体の移動速度を $V2 (mm/sec)$ 、現像剤が付着すべき画像部の電位を $V3 (V)$ 、像担持体の $1 cm^2$ あたりの静電容量を $C (pF)$ としたとき、 $V3 \times C \geq Q \times m \times V1 / V2$ であると、現像剤の帯電電荷量の変動によらず、優れた階調性を有する画像を形成する上でより一層効果的である。

【0109】また本発明は、前記の画像形成装置の本体に対して着脱自在に装着され、少なくとも前記像担持体及び前記現像剤担持体を一体的に収容しているプロセスカートリッジとすることにより、上記画像形成装置の効果に加え、ユーザーフレンドリーな取り扱いに優れた構成とすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態における画像形成装置を示す概略断面図である。

【図2】図1に示す画像形成装置に用いられる現像装置の一例を示す概略断面図である。

【図3】本発明に係る実施例1で600 dpiの64階調におけるドラム上画像濃度と階調の関係（CTL膜厚差）を示す図である。

【図4】本発明に係る実施例1で600 dpiの64階調におけるドラム上画像濃度と階調の関係（トナーの帯電電荷量差）を示す図である。

【図5】本発明に係る実施例1で600 dpi、孤立2ドットにおけるドラム上の電位分布（CTL膜厚差）を示す図である。

【図6】本発明に係る実施例1で600 dpi、孤立2ドットにおけるドラム上の電位密度分布（CTL膜厚差）を示す図である。

【図7】本発明に係る実施例1で600 dpiの64階調におけるドラム上画像濃度と階調の関係（トナーの球形度差）を示す図である。

【図8】本発明に係る実施例1で600 dpiの64階調における紙上画像濃度と階調の関係（トナーの球形度差）を示す図である。

【図9】本発明に係る実施例2の画像形成装置を示す概略断面図である。

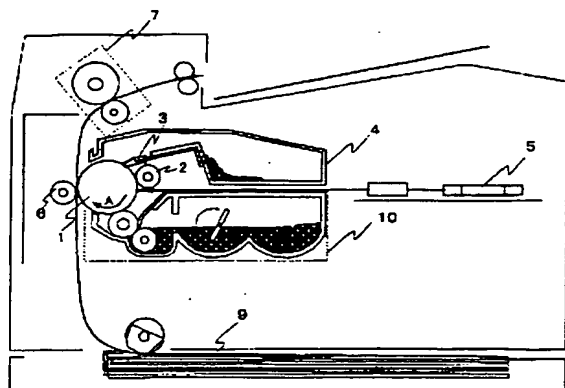
【図10】従来例の画像形成装置を示す概略断面図である。

【図11】従来例で600 dpiの64階調における画像濃度と階調の関係（トナーの帯電電荷量差）を示す図である。

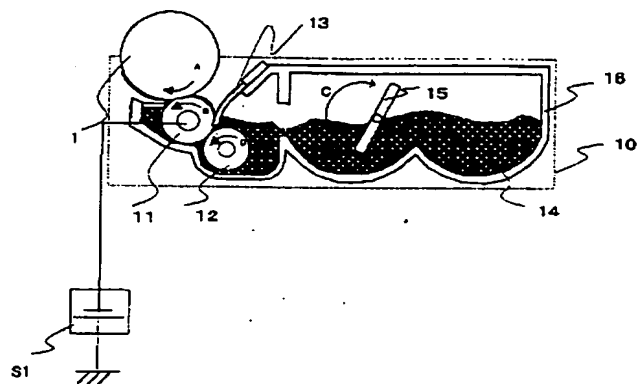
#### 【符号の説明】

- 1、21、100 感光ドラム
- 2 帯電ローラ
- 3 クリーニングブレード
- 4 廃トナー容器
- 5 露光ユニット
- 6 転写ローラ
- 7 定着装置
- 9 紙（転写材）
- 10、80 現像装置
- 11、81 現像ローラ
- 12、82 弾性ローラ
- 13、83 弾性ブレード
- 14、84 トナー
- 15 攪拌部材
- 16、85 現像容器
- S1 電源

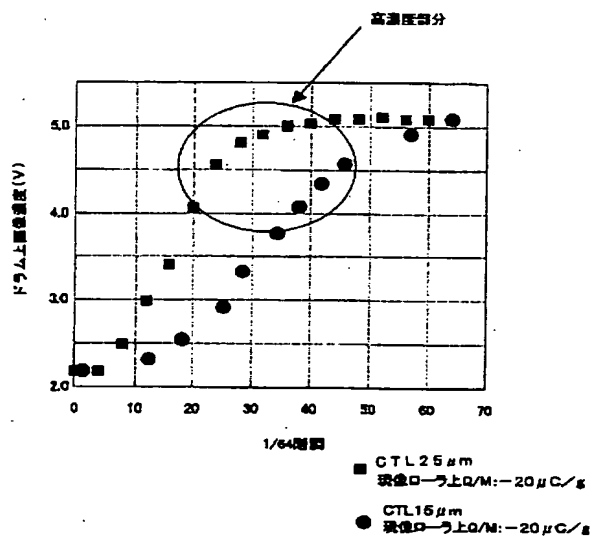
【図1】



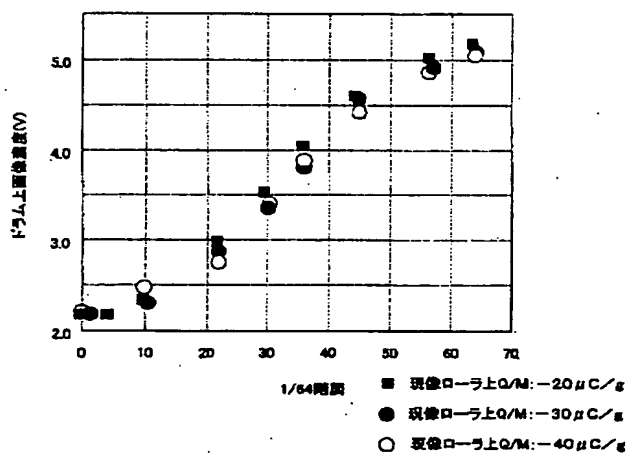
【図2】



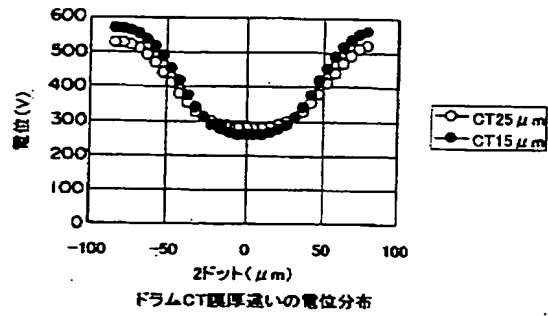
【図3】



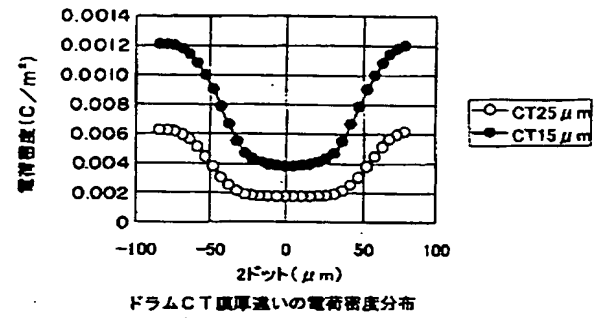
【図4】



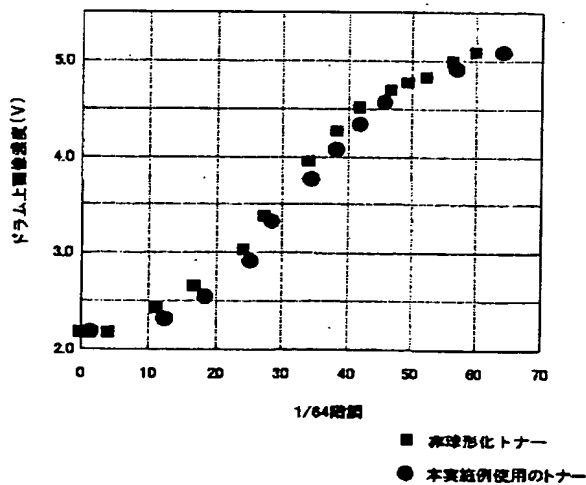
【図5】



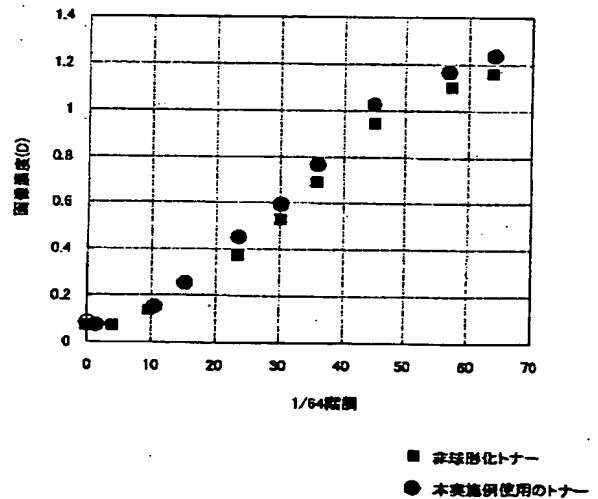
【図6】



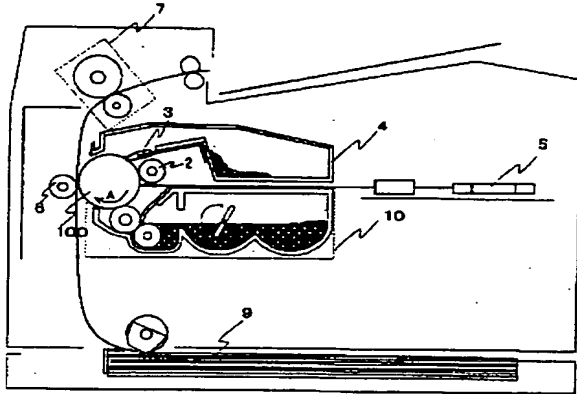
【図7】



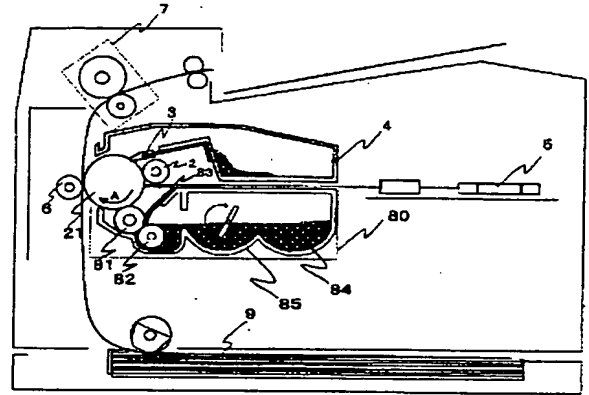
【図8】



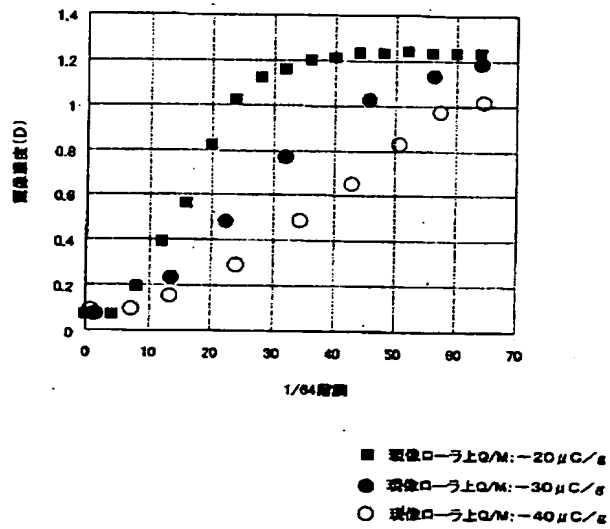
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
G 0 3 G 21/00	3 5 0	G 0 3 G 15/08	5 0 7 L
(72) 発明者 小林 哲也		F ターム (参考)	2H005 AA15 EA01 EA10 FA07
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ			2H035 CA07 CB02 CG01
ン株式会社内			2H068 AA02 AA28 FA27
(72) 発明者 中川 剛			2H077 AC04 AC05 AC16 AD02 AD06
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ			AD13 AD23 AD31 AD35 AE03
ン株式会社内			AE04 EA14 EA15 FA03 FA13
			FA22 FA26 GA03